

MTS-3201US

PATENT

#6
50
8/22/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: H. Ishibashi et al. : Art Unit:
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:
Filed: Herewith :
FOR: MULTI-LEVEL INFORMATION :
RECORDING METHOD,
MULTI-LEVEL INFORMATION
RECORDING APPARATUS,
RECORDING MEDIUM

JCS57 U.S. PTO
09/612797
07/10/00

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231
S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 11-197036, filed July 12, 1999, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,


Allan Rainer, Reg. No. 19,717
Attorney for Applicants

Encl.: (1) certified priority document
Suite 301, One Westlakes, Berwyn
P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL Mailing Label Number: EL635061925US
Date of Deposit: July 10, 2000

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.



Kathleen Libby

NITS-320105

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS57 U.S. PTO
09/612797
07/10/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 7月12日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第197036号

出願人
Applicant(s):

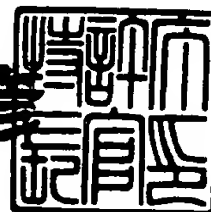
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3046754

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032410203

【提出日】 平成11年 7月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/095

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石橋 広通

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西内 健一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 太田 威夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多値情報記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体における任意の情報単位に照射されるエネルギーに応じて多値情報を記録する多値情報記録方法であって、上記情報単位とこれに隣接する情報単位の情報値の差に応じて上記照射エネルギーを補正することを特徴とする多値情報記録方法。

【請求項 2】 任意の情報単位に記録される情報値を i とし、隣接する情報単位群に記録される情報値の平均を i' としたとき、照射エネルギー補正量は $(i' - i)$ に比例して与えられることを特徴とする請求項 1 記載の多値情報記録方法。

【請求項 3】 記録媒体における任意の情報単位に照射されるエネルギーに応じて記録されるマークの幅によって多値情報を記録する多値情報記録方法であって、上記情報単位にマークを記録する際、照射パワーと相反する関係で照射時間を設定することを特徴とする多値情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照射エネルギーに応じて反射特性を変える光記録媒体に対して多値情報を記録するための多値情報記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、光ディスクの高密度化が進んでいる。今日普及している CD-R あるいはさらに高密度の DVD-RAM といった、情報の記録再生が可能は光ディスクには、一般に二値記録が使用されている。つまり、1 ビットのデジタル情報すなわち "0" と "1" に応じたレーザーパワーを光ディスク記録面に照射し、記録面上に形成された記録膜、例えば、GeTeSb 化合物で構成されるいわゆる相変化膜を結晶化またはアモルファス化して、これによる反射率変化で情報を記録する。言い換えれば 1 情報単位（例えば 1 クロックに相当する記録面上の長さ）

に対して二値すなわち1ビットの情報を記録することができる。これに対して、近年、多値情報記録方法が提案されている。例えば特開平6-309720号公報に示されるように、レーザーパワーを三値以上に切り替え、それぞれに応じた太さのマークを記録媒体上に形成する。例えば、2ビットの情報"0(00)"、"1(01)"、"2(10)"、"3(11)"に応じた四値のレーザーパワーを用いてそれぞれ異なる太さのマークを形成すれば、1情報単位あたり、倍の情報が記録できることになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のように、単に、四値に相当する太さのマークを記録しただけでは、これを再生する際の符号間干渉によって、再生誤りを生じることがある。つまり、上記四値情報を再生するときには、それぞれのマークの太さに応じて変化する再生信振幅によって、たとえば、2ビットの情報"0"、"1"、"2"、"3"のいずれであるかを判定するが、隣接する情報マークからの符号間干渉によってその再生信号振幅が変動した場合、たとえば、"2"と判定すべきところ"3"と判定してしまう場合がある。もっとも、符号間干渉は多値記録特有の問題ではなく従来の二値記録においても存在する。しかし、二値記録の場合はマークの有無によって生じる再生信号の振幅差だけのマージンがあるが、四値の場合、この振幅差を四当分しただけのマージンしか無いので、符号間干渉についてはより厳しくなる。

【0004】

本発明は上記問題点に鑑み、符号間干渉による影響を除去し、再生誤りを低減することができる多値情報記録方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために本発明の多値情報記録方法は、記録媒体における任意の情報単位に照射されるエネルギーに応じて多値情報を記録する多値情報記録方法であって、上記情報単位とこれに隣接する情報単位の情報値の差に応じて上記照射エネルギーを補正することを特徴とするものである。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下本発明の一実施の形態の多値情報記録方法について、図面を参照しながら説明する。

【0007】

図1は本発明の実施の形態における多値情報記録方法を実現するための装置のブロック図を示すものである。図1において、まず四値を持つ記録情報列がシフトレジスタ1に供給される。シフトレジスタ1を構成するレジスタのうちレジスタ1bにはこれから記録しようとする情報(i)が格納されている。2はDA変換手段であり、情報値i(=0, 1, 2, 3)に応じた記録パワーに相当する振幅を持った信号P_iを出力する。この信号P_iはレーザドライバ5を介して光ヘッド6のレーザ光源6aに供給され、レーザ光源6aはこの信号P_iに応じたパワーで発光する。すなわち、図2で示されるように情報値i=0, 1, 2, 3に対応したパワーP₀, P₁, P₂, P₃で発光する。レーザ光源6aが放射するレーザ光は対物レンズ6bによって光ディスク7の記録面に形成された情報トラック70に集光する。光ディスク7の記録面には相変化膜が形成されていて、それぞれの記録パワーに応じた幅を持つマークM₀, M₁, M₂, M₃がトラック70に沿って形成される。このように記録されたマークを再生した場合、図2に示されるようにそれぞれのマークの幅に応じた振幅レベルL₀, L₁, L₂, L₃の信号が得られる。この再生信号の振幅を検出すれば、四値すなわち1情報単位あたり2ビットの情報を得ることができる。

【0008】

しかし、図2のように1情報単位の線記録密度(トラック接線方向の密度)が十分低い場合は、各マーク間が離れているため、各マークの振幅を独立して検出することができる。しかし、線記録密度を高めるためにマークを近接させた場合、符号間干渉が発生する。符号間干渉が問題となるか否かは記録あるいは再生の用いる集光レーザビーム径に依存する。1情報単位の長さがこの集光レーザビーム径とほぼ同程度かあるいはこれ以下の場合、顕著な符号間干渉が発生すると考えておいたほうがよい。一例として、図3に示したように、最大パワーP₃

で書かれたマークM4 1、M4 2の間に最小パワーP0で書かれたマークM1 1が存在した場合、マークM1 1を再生したときの信号レベルは、マークM4 1、M4 2からの符号間干渉に引っ張られた結果、本来あるべきレベルL0から増加する。ここで、もし、ノイズなどの影響でさらに増加方向の誤差が生じたとき、マークM1 1はレベルL1と誤判定されることがある。

【0009】

そこで、本実施の形態においては、記録パワー補正手段3を用いて、任意のマークを記録する際に隣接マークの記録振幅に応じた補正を加えている。この様子を図4に示す。すなわち、情報値 $i = 3$ 、 0 、 3 と順次記録する場合、情報値 $i = 0$ を記録する時は減算器4により、パワーP0よりdPだけ低いパワーで記録する。その結果、トラック70には図3におけるマークM1 1よりもさらに細いマークM1 1'が記録される。図4では幅が0に、つまり、マークが消失する場合を示している。しかし、マークそのものが消失（あるいは縮小）しても、本来マークM1 1'が再生されるタイミングにおける再生レベルは、マークM4 1とマークM4 2からの符号間干渉により、レベルL0として正しく検出される。

【0010】

記録パワー補正手段3の具体的動作としては、例えば、記録しようとする情報値 i の前後の情報 j および k の平均を i' 、すなわち

$$i' = (j + k) / 2 \quad (1)$$

として、その平均値と情報値 i の差に比例した量を補正量dP、すなわち、

$$dP = c \times (i' - i) \quad (2)$$

として減算器4に供給するものを考えればよい。ここで c は定数である。記録パワー補正手段3が、式(1)、(2)のように動作する結果、記録しようとする情報値 i とこれに隣接するマークの情報値 j 、 k との差が大きいほど大きな補正量dPが生成される。当然隣接マーク間のレベル差が大きい程、大きな符号干渉を受けるはずであるから、式(1)、(2)による補正効果は、その符号間干渉をちょうど相殺する方向に作用する。

【0011】

以上のように、本実施の形態によれば、任意のマークを記録する際に隣接マ

クの記録振幅に応じた補正を加えることによって、信号再生時に符号間干渉による誤りが発生しない、あるいは誤りを大幅に低減することができる多値情報記録方法を実現することができる。

【0012】

なお、本実施の形態において、記録すべき多値情報に応じたパワーをDA変換手段2を用いて生成するようにしているが、DA変換手段2の特性は入力情報に対して線形である必要は無い。すなわち、光ディスク7に形成されている記録膜の特性は、照射されるレーザーパワーに対して非線形な特性を有することが多く、むしろその非線形性を相殺する特性を持たせておいたほうがよい場合がある。また、言うまでもなく、情報値 $i = 0$ を持つマーク記録するときの上記DA変換手段2の出力は0（つまりレーザー無発光）である必要はない。むしろ、これとは逆に、最低レベルの情報値 $i = 0$ においても、全くマークを形成しないのではなく、図2に示されるようにある程度のマークの幅を持たせておかなければならない。なぜなら、先述のように、隣接トラックからの符号間干渉を除去するためには最低レベルの情報値 $i = 0$ であっても、さらに記録パワーを落とさねばならず、当初よりパワー0（あるいはマークを形成しない程度のパワー）で記録する（マークを形成しない）ものであっては、さらにパワーを減らして符号間干渉を除去することができなくなるからである。

【0013】

また、本実施形態において、多値情報に対応したマークを形成するにあたってレーザーの照射パワー（ $P_0 \sim P_3$ ）を変化させる、あるいは符号間干渉を補正するにあたってパワー（ dP ）を変化させるようにしたが、実際に記録膜上にマークを形成するのに寄与するのはパワー×時間で決定されるエネルギーであるから、照射パワーの代わりに例えば照射時間を変化させるものであってもよい。

【0014】

さらに、本実施の形態において、図2～図4に示されるように、1情報単位を記録するにあたって、その記録長に相当する時間だけレーザー光を照射するようにしているが、実際は、各多値情報に応じて、図5に示されるように照射時間を変える方がよい。なぜなら、記録膜上のレーザービームのパワー分布はほぼ円形

でしかも中心部が最も強いガウシアン形状を成しており、マーク幅を細くしようとレーザーパワーを弱めた場合にはマーク長も短くなり、マーク幅を太くしようとレーザーパワーを強めた場合にはマーク長も長くなる傾向にある。細いマークを記録する場合にはレーザー照射時間を長く、太いマークを記録する場合には照射時間を短くすれば、各情報単位において均等な長さのマークを形成することができる。このことは先に述べた、記録膜の非線形性と、その補正の必要性とも関連している。

【0015】

【発明の効果】

以上のように本発明は記録する多値情報と隣接する多値情報の平均の差に応じて記録パワーを補正することによって、高密度化しても符号間干渉が少なく、再生誤りの少ない多値情報記録方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態における多値情報記録方法を実現するための装置のブロック図

【図2】

同実施の形態における動作説明図

【図3】

同実施の形態における動作説明図

【図4】

同実施の形態における動作説明図

【図5】

同実施の形態における動作説明図

【符号の説明】

- 1 シフトレジスタ
- 2 DA変換手段
- 3 記録パワー補正手段
- 5 レーザドライバ

6 光ヘッド

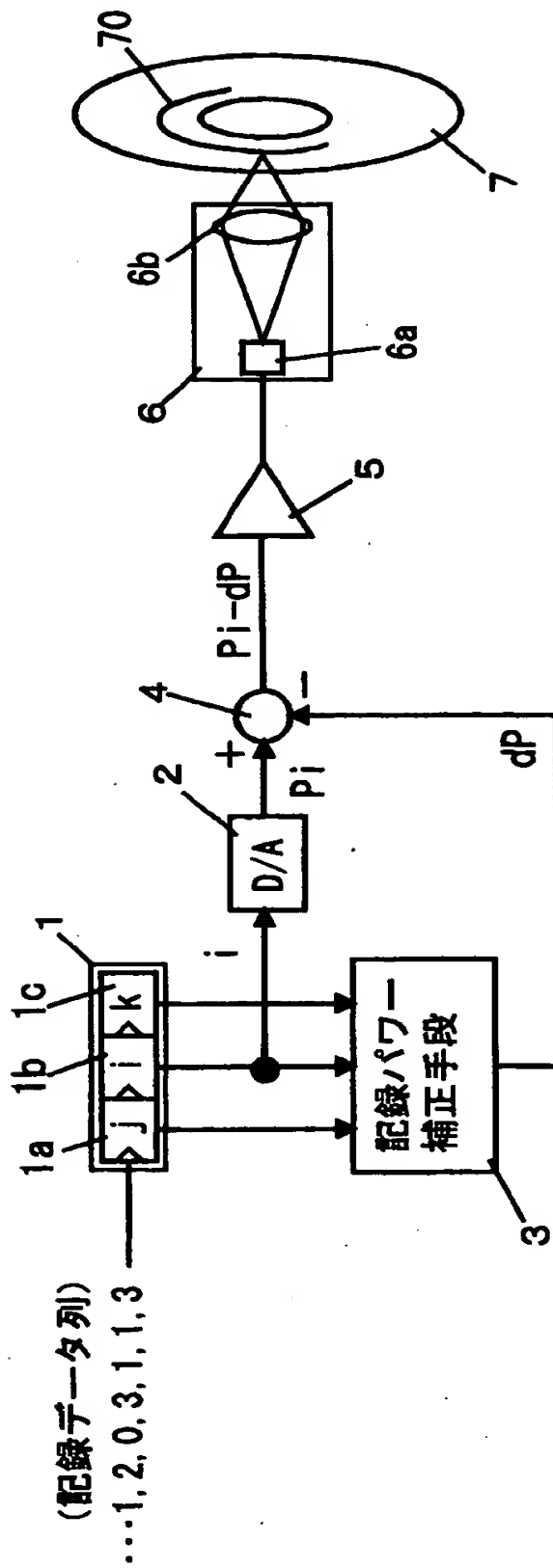
6 a レーザー光源

7 光ディスク

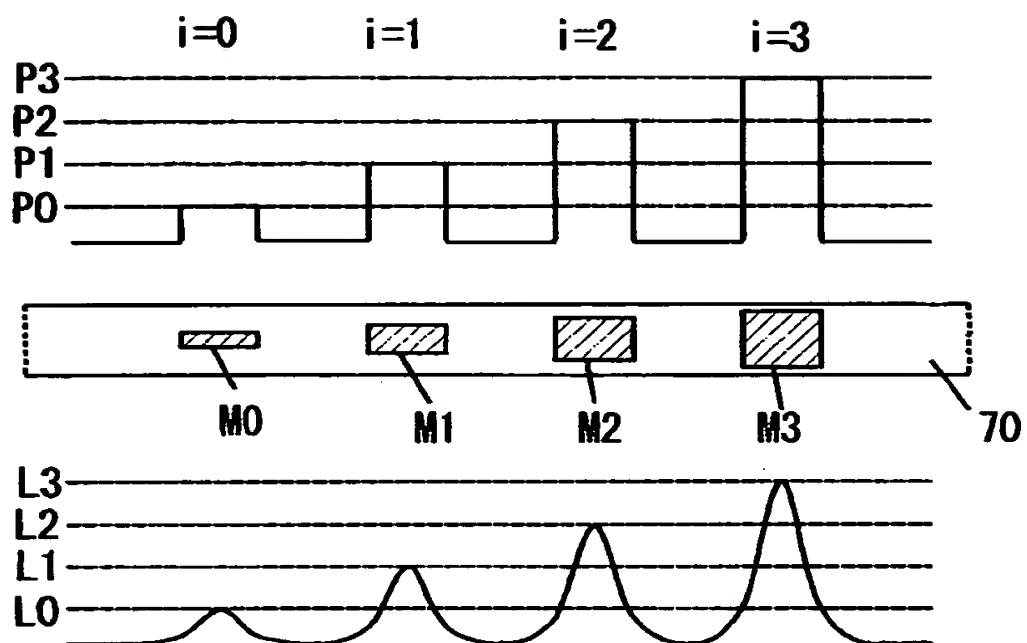
70 トラック

【書類名】 図面

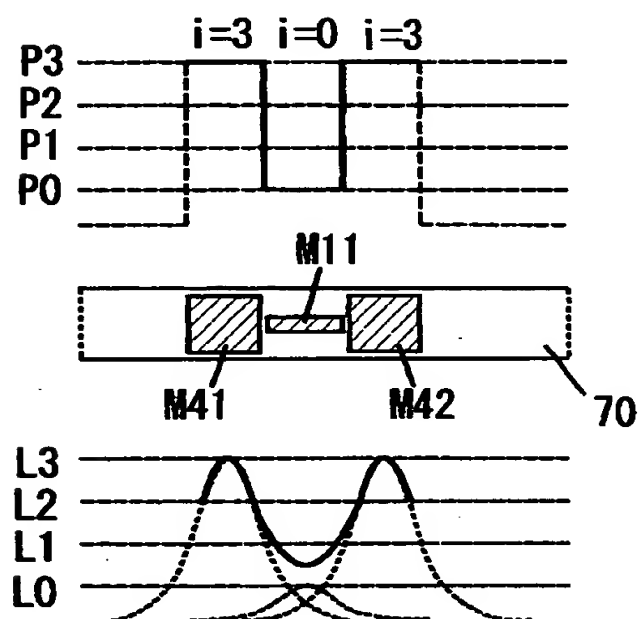
【図 1】



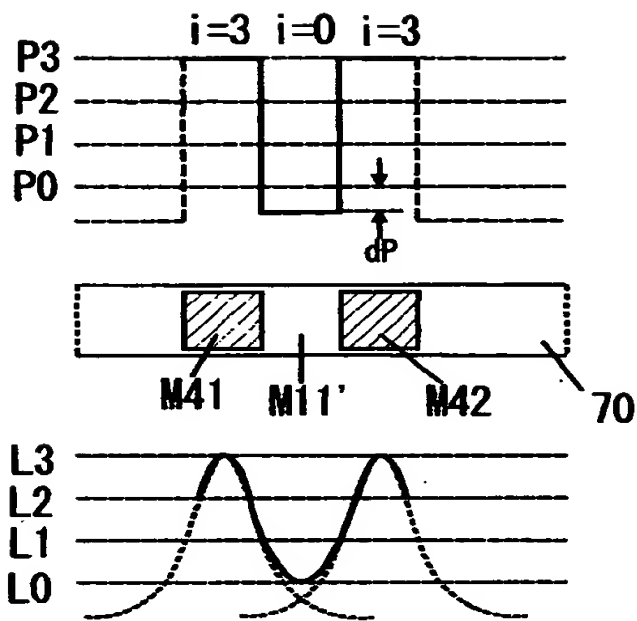
【图 2】



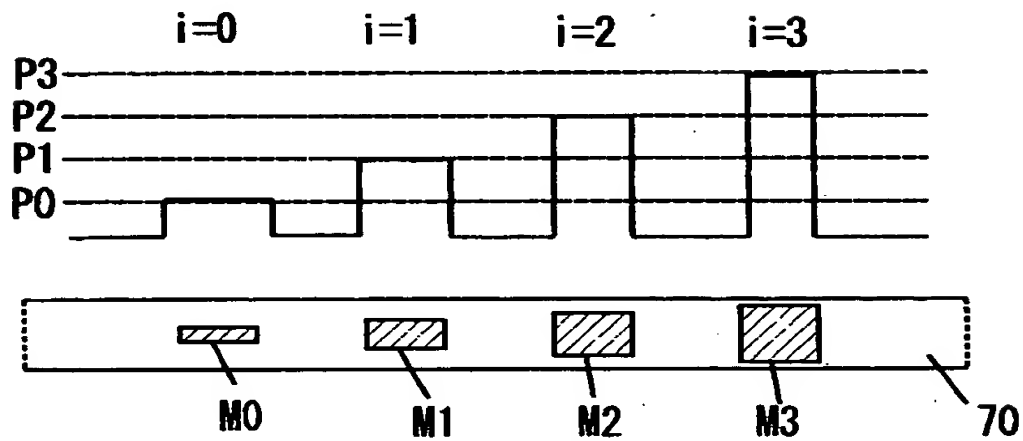
【图 3】



【图 4】



【图 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値記録の際の符号間干渉を低減する。

【解決手段】 任意のマークの多値情報と隣接するマークの多値情報との差に応じて、多値記録レーザーパワーの補正する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社